

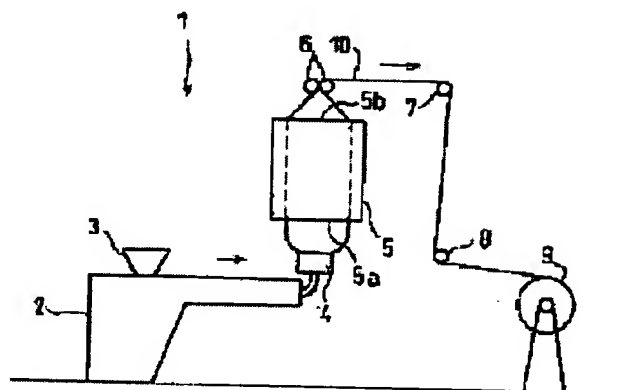
## MANUFACTURE OF THERMOPLASTIC POLYESTER RESIN FOAM

**Patent number:** JP2000052397  
**Publication date:** 2000-02-22  
**Inventor:** INOUE SHINICHI; YAMAGUCHI MINORU; INOUE HIROKI  
**Applicant:** NIPPON SHOKUBAI CO LTD  
**Classification:**  
- **International:** B29C47/00; B29C55/28; C08J9/04  
- **European:**  
**Application number:** JP19980222006 19980805  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP2000052397

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To manufacture a highly crystallized heat resistant thermoplastic polyester resin foam by continuously heating a foam without contact after extruding, holding the foam at a crystallizing temperature range, and crystallizing the foam.

**SOLUTION:** Thermoplastic polyester resin and a foaming agent are charged in an extruder 2, heated to be melted, and uniformly mixed. Its melt is extruded from a die 4 to obtain a thermoplastic polyester resin foam. Then, the foam is continuously fed to a heating cylinder 5, and passed through its heating zone. The foam is held at its temperature in a crystallizing temperature range of the resin by heating the foam by the cylinder 5 without contact while the foam is passing. Thus, the foam is crystallized. The obtained foam is wound by a taking-up unit 9 via a nip roll 6 and guide rolls 7, 8. Thus, a sheet-like highly crystallized thermoplastic polyester resin foam is obtained.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-52397

(P2000-52397A)

(43) 公開日 平成12年2月22日 (2000. 2. 22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
B 2 9 C 47/00		B 2 9 C 47/00	4 F 0 7 4
55/28		55/28	4 F 2 0 7
C 0 8 J 9/04	C F D	C 0 8 J 9/04	C F D 4 F 2 1 0
// B 2 9 K 67:00			
105:04			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-222006

(22) 出願日 平成10年8月5日 (1998. 8. 5)

(71) 出願人 000004628

株式会社日本触媒

大阪府大阪市中央区高麗橋4丁目1番1号

(72) 発明者 井上 眞一

大阪府吹田市西御旅町5番8号 株式会社  
日本触媒内

(72) 発明者 山口 稔

大阪府吹田市西御旅町5番8号 株式会社  
日本触媒内

(74) 代理人 100080034

弁理士 原 謙三

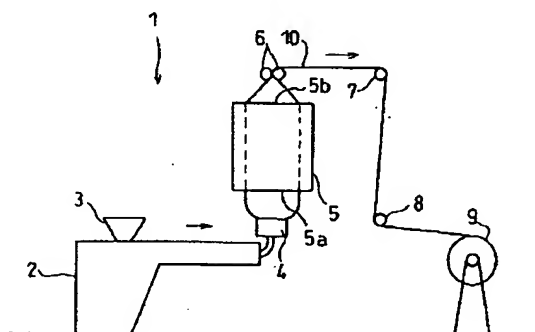
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 熱可塑性ポリエステル系樹脂と発泡剤とを溶融混合し、低圧領域に押し出して発泡体を得る熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法において、成形サイクルを短縮して生産性を向上させながら、耐熱性が高く、耐熱容器等に好適に使用できる熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体を製造する。

【解決手段】 押し出し後、連続的に、上記発泡体を非接触加熱することにより、発泡体を、それが結晶化する温度範囲に保持し、結晶化させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】熱可塑性ポリエステル系樹脂と発泡剤とを熔融混合し、低圧領域に押し出して発泡体を得る熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法において、上記押し出し後、連続的に、上記発泡体を非接触加熱することにより、上記発泡体を、それが結晶化する温度範囲に保持し、結晶化させることを特徴とする熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法。

【請求項2】インフレーション成形にて上記発泡体を得ることを特徴とする請求項1に記載の熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法。

【請求項3】インフレーション成形にてサーキュラー金型から低圧領域に押し出して上記発泡体を得た後、フロストラインからニップロールまでの間で、上記非接触加熱として、非接触加熱部にて、その内側を通過する上記発泡体を外側から加熱することを特徴とする請求項2に記載の熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱可塑性ポリエステル系樹脂を原料として、容器をはじめとする様々な成形品に用いられる熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法に関し、特に、耐熱性に優れた熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】例えば飲料ビンやトレイ等のような容器をはじめとする様々な成形品の材料として、熱可塑性ポリエステル系樹脂の発泡体が広く使われている。この熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体は、例えば、押出機内で熔融状態の熱可塑性ポリエステル系樹脂に発泡性ガスを混合し、溶融物をダイから大気圧に押し出すことにより得ることができる。例えばこの熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体をフラットシート状とし、その後この熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体シートに対して真空成形等を行うことによって、上記のトレイ等のような成形品を製造することができる。

【0003】熱可塑性ポリエステル系樹脂としては、固有粘度の大きなものが用いられる。このような固有粘度の大きく適当な熱可塑性ポリエステル系樹脂は商業的に入手できる。または、例えば、商業的に容易に入手できる固有粘度の小さな熱可塑性ポリエステル系樹脂を基に、様々な高分子量化技術により調整して得ることもできる。このような高分子量化技術としては、固相重縮合技術や、種々の鎖延長剤を用いる技術等がある。固相重縮合技術による熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法は、特表平6-505452号公報に開示されている。また、種々の鎖延長剤を用いる熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法は、例えば特開平3-134037号公報に開示されている。

【0004】しかしながら、上記従来の熱可塑性ポリエ

ステル系樹脂発泡体は、一般に耐熱性が低く、これを基にして製造した例えば食品用のトレイに食品を入れてオープンにて加熱すると、熱により、成形前のフラットシートに戻ってしまい、耐熱容器として使えないという問題がある。また、このように耐熱性が低いため、建築物の断熱材や自動車の内装用の緩衝材として用いることができないという問題がある。

【0005】そこで、特開平5-220832号公報では、ポリエステル系樹脂発泡体シートを予熱後、加熱金型で結晶化を促進し、耐熱性を向上させる方法が提案されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のようにシートを成形時に結晶化させる方法は、(1)工程が複雑になる、(2)結晶化に時間がかかり、成形サイクルが長くなる等、生産性が悪いという問題がある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、請求項1記載の熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法は、熱可塑性ポリエステル系樹脂と発泡剤とを熔融混合し、低圧領域に押し出して発泡体を得る熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法において、上記押し出し後、連続的に、上記発泡体を非接触加熱することにより、上記発泡体を、それが結晶化する温度範囲に保持し、結晶化させることを特徴としている。

【0008】上記の方法により、上記押し出しの後、連続的に、上記発泡体を非接触加熱することによって、上記発泡体を、それが結晶化する温度範囲に保持し、結晶化させる。このため、高結晶化した熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体を得られる。したがって、非晶性の熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体と比べて、格段に耐熱性が向上する。それゆえ、上記本発明に係る製造方法により製造した熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体は、これを基にして製造した例えば食品用のトレイに食品を入れてオープンにて加熱しても、熱によって成形前のフラットシートに戻ってしまう不具合がなく、トレイの形状を保持できるので、耐熱容器として好適に使うことができる。また、このように耐熱性が高いため、建築物の断熱材や自動車の内装（インパネ）用の緩衝材として用いることができる。

【0009】それとともに、上記の方法により、上記押し出しの後、連続的に、上記発泡体を非接触加熱している。したがって、発泡体シートを、予熱後、加熱金型で結晶化を促進するような従来の方法と比べて、製造工程を簡素化できる。また、短時間で結晶化できる。それゆえ、成形サイクルを短縮して、生産性を向上させることができる。

【0010】請求項2の熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法は、請求項1に記載の方法において、インフレーション成形にて上記発泡体を得ることを特徴と

している。

【0011】請求項3の熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法は、請求項2に記載の方法において、インフレーション成形にてサーキュラー金型から低圧領域に押し出して上記発泡体を得た後、フロストラインからニップロールまでの間で、上記非接触加熱として、非接触加熱部にて、その内側を通過する上記発泡体を外側から加熱することを特徴としている。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態について図1および図2を用いて説明すれば、以下の通りである。なお、これによって本発明が限定されるものではない。図1に示すように、加熱装置1は、押出発泡を行うための押出機2を備えており、熱可塑性ポリエステル系樹脂を対象物としてこの押出機2に投入する投入口3を有している。また、この対象物を大気圧下に押し出す部位に、サーキュラー・ダイ（サーキュラー金型）（以下、単にダイと称する）4を有している。

【0013】本発明で用いる押出機は、特に限定されないが、単軸押出機、2軸押出機、またはタンデム押出機が好ましい。

【0014】ダイ4の下流には、加熱筒（非接触加熱部）5が設けられており、ダイ4は、加熱筒5の入口5a（図1中、下側）の下方に位置している。加熱筒5は、図1中の上下方向に沿った軸を持つ円筒状のハウジングを有している。そして、このハウジングの内面に、棒状の遠赤外線ヒーターを、ハウジングの軸方向に沿って複数個配列した構造を有している。加熱筒5は、ダイ4から円環状で押し出された上記対象物としての発泡体シートがこのハウジングの内側を非接触で通過する間に、上記遠赤外線ヒーターを用いて発泡体シートを加熱し、結晶化させるための加熱ゾーンである。

【0015】加熱筒5の出口5b（図1中、上側）側には、上記加熱筒5の上方から排出された対象物を移動させるための、ニップロール6およびガイドロール7・8が設けられている。そして、図中右端の巻き取り装置9にて、ニップロール6およびガイドロール7・8を介して上記対象物を引っ張り、上記対象物から得られた生成物としての発泡シート10を巻き取るようになっていゐる。このとき、巻き取り装置9の代わりに、裁断装置を用いてもよい。

【0016】なお、ここでは、ダイ4の下流に加熱筒5の下端が配置され、加熱筒5の上端の上方にニップロール6が配置され、ニップロール6の下流に、巻き取り方向を変更するためのガイドロール7、8が配置されている。

【0017】しかし、加熱筒5の設置位置は特に限定されない。例えば、加熱筒5を、ニップロール6とガイドロール7との間、または、ガイドロール7とガイドロール8との間に設置してもよい。好ましくは、ダイ4とニ

ップロール6との間、さらに好ましくは、フロストラインとニップロール6との間に設置する。ここで、フロストラインとは、押し出された上記対象物の直径が実質的に一定となるところである。

【0018】次に、上記加熱装置1を用いた動作を説明する。すなわち、熱可塑性ポリエステル系樹脂と発泡剤とを押出機2に注入し、そこで加熱して熔融状態とする。次いで、発泡剤を熱可塑性ポリエステル系樹脂内に均一に混合する。そして、当該熔融物をダイ4から大気圧に押し出して熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体を得る。

【0019】次いで、この熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体を連続的に、加熱筒5へ送り、そこで、その加熱筒5により形成される上記加熱ゾーンを通過させる。上記発泡体が加熱ゾーンを通過する間に、加熱筒5による非接触加熱によって、発泡体の温度を、後述する熱可塑性ポリエステル系樹脂の結晶化温度範囲に保持する。それにより、発泡体を結晶化させる。得られた発泡体をニップロール6およびガイドロール7・8を介して巻き取り装置9で巻き取る。このようにして、シート状の高結晶化熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体を得られる。

【0020】ここで、非接触加熱とは、熱源と被加熱体とが互いに非接触の状態で、(1)被加熱体の温度を上昇させるため、もしくは(2)被加熱体を保温するために、加熱することである。加熱する方向は、特に限定されないが、サーキュラー金型を用いる場合には、円筒状の加熱装置（加熱筒5に相当）にて外側から加熱することが望ましい。

【0021】熱源と被加熱体とを互いに接触させて加熱を行うと、例えば、熱源が固体の場合は、被加熱体が熱源に融着し、被加熱体の引き取りが困難になったり、熱源と接する部分と接しない部分とで結晶化度の差が生じたりするために好ましくない。また、熱源が液体の場合は、熱源と被加熱体とを互いに接触させると、該液体が被加熱体に付着するので、被加熱体から該液体を除去する工程が必要となり、生産性が悪くなるので好ましくない。

【0022】そのため、本発明では上述のように、発泡体が、熱源である遠赤外線ヒーターに非接触となるように加熱を行う。その結果、熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体が遠赤外線ヒーターに融着しない。したがって、熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体は加熱筒5外へ円滑に排出される。

【0023】また、本発明では上記のように非接触加熱であるため、熱源である遠赤外線ヒーターに接する部分と接しない部分とのように、熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体中の部位ごとの結晶化度の差が少なくなる。このため、熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体を一様に加熱し、均一に結晶化させることができる。

【0024】なお、ここで、上記押出発泡から非接触加

熱へ移る際の「連続的に」とは、対象の処理中の熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の温度を一旦ガラス転移点（ $T_g$ ）以下に移行させないことである。押出發泡の後、非接触加熱開始までの間に時間がたちすぎて $T_g$ 以下の温度となった場合は、その後の加熱（上記非接触加熱）による結晶化の進行が不充分となる。それを補うために急激に加熱すると、結晶化が不均一となり、表面に凹凸等が発生する恐れがある。このため、本発明では上記のように、押出發泡から非接触加熱までを連続的に行うことによって、両工程間で高温を保ち、全体を均一に結晶化するようにしている。

【0025】また、本発明においては、押出發泡時の加熱の余熱をも利用して上記結晶化温度範囲に保っている。例えば、押出發泡の終了直後に熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体は $260^{\circ}\text{C}$ 前後にまで昇温しているが、この後、この余熱により、 $T_g$ 以下へ降温させずに上記結晶化温度範囲へと移行させている。加熱筒5に入る前の発泡体の温度は、 $T_g$ 以上融点以下が好ましいが、なかでも、 $100^{\circ}\text{C}$ 以上 $180^{\circ}\text{C}$ 未満がさらに好ましい。

【0026】上記結晶化温度範囲とは、熱可塑性ポリエステル系樹脂の再結晶化に適した温度範囲を意味する。この温度範囲では、結晶化のための分子運動を行うのに適当な熱が供給され、結晶化が進行する。上記結晶化温度範囲より高温では、分子運動がさらに活発化するため、結晶化の進行が遅くなる。また、さらに高温になると、熔融してしまう。また、あまり高温では、上記加熱装置のニップロール等により引き上げられる程度の強度を保つことができなくなる。一方、上記結晶化温度範囲より低温では、結晶化のための分子運動を行うのに必要な熱が供給されないため、結晶化が進まず非晶状態のままとなる。このため、熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の上記結晶化温度範囲としては、好ましくは $100\sim 200^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $130\sim 180^{\circ}\text{C}$ である。さらに好ましくは $130\sim 160^{\circ}\text{C}$ である。処理時間は $5\sim 180$ 秒が好ましく、 $10\sim 60$ 秒がさらに好ましい。上記非接触加熱処理により、未処理品と比較して、好ましくは3%以上、さらに好ましくは5%以上、結晶化度を向上させる。

【0027】原料の熱可塑性ポリエステル系樹脂としては、発泡成形可能な高分子量の熱可塑性ポリエステル系樹脂を用いる。ここでいう熱可塑性ポリエステル系樹脂とは、ジカルボン酸とジオールとを主とする重縮合体である。ジカルボン酸としては、テレフタル酸、イソフタル酸、ナフタレンジカルボン酸、ジフェニルエーテルジカルボン酸等が挙げられ、これらは単独または2種以上併用してもよい。ジオールとしては、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、ブタンジオール等が挙げられ、これらは単独または2種以上併用してもよい。

【0028】これらの重縮合体のなかでも、工業的利用

価値の高さ等から、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレートが好ましく、ポリエチレンテレフタレートが最も好ましい。

【0029】また、本発明の目的の範囲内であれば、他の樹脂を混合してもよい。他の樹脂の例としては、ポリアミド、ポリオレフィン、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、（メタ）アクリル樹脂、ポリスチレン、フッ素樹脂等が挙げられる。配合割合は特に限定されないが、熱可塑性ポリエステル系樹脂が50重量%以上であることが好ましく、80重量%以上がさらに好ましい。

【0030】上記の発泡成形可能な高分子量の熱可塑性ポリエステル系樹脂は、商業的に容易に入手が可能である。また、繊維用等であって本発明には充分な極限粘度を有しない熱可塑性ポリエステル系樹脂樹脂や、飲料ビンのスクラップのように回収された再生熱可塑性ポリエステル系樹脂も、様々な高分子量化技術により調整して使用することができる。高分子量化技術としては、すでに述べたように、固相重縮合技術や、種々の鎖延長剤を用いる技術等がある。固相重縮合技術のほうが、品質が安定し、ゲル化等のトラブルが少ないため好ましい。

【0031】発泡剤としては、特に限定されないが、加熱によって分解し、ガスを発生する分解型発泡剤、加熱によって気化する液体の揮発型発泡剤、および、常温で気体のガス型発泡剤等が用いられる。分解型発泡剤としては、アゾジカルボンアミド、ジニトロペンタメチレンテトラミン、重炭酸ナトリウム等が挙げられる。揮発型発泡剤としては、ブタン、ペンタン、ヘキサン、シクロヘキサン等の脂肪族炭化水素、また、ハロゲン化炭化水素等が挙げられる。ガス型発泡剤としては、窒素、炭酸ガス等の無機ガスが挙げられる。

【0032】これらの発泡剤は、単独または2種以上併用してもよい。また、発泡剤を高濃度に樹脂に含有させた、いわゆる発泡剤マスターバッチを使用してもよい。

【0033】常温で固体または液体の発泡剤は、あらかじめ熱可塑性ポリエステル系樹脂と混合しておき、押出機2の投入口3から投入して使用することができる。

【0034】また、常温で液体または気体の発泡剤は、押出機2に圧入口を設け、その圧入口から圧入して使用することができる。例えば、図2に示すように、押出機2（図1参照）は、その内部にある原料通路11内の中間部に押し出し用のスクリー12が設けられており、投入口3（図1参照）から投入される原料の供給口である原料注入口13が設けられている。この原料注入口13の下流に、発泡剤圧入口14を設けることができる。

【0035】本発明に用いられる熱可塑性ポリエステル系樹脂は、各種添加剤を加えてもよい。例えば、酸化防止剤、紫外線吸収剤、着色剤、発泡核剤、結晶核剤、無機充填剤、有機充填剤、架橋剤、分岐剤、難燃剤、帯電防止剤等を、単独または2種以上併用してもよい。これらの添加量は20%以下が好ましく、5%以下がさらに

好ましい。

【0036】以上の製造方法にて非接触加熱を経て最終的に生成した熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体は、好ましくは10%以上30%以下、さらに好ましくは15%以上30%以下の結晶化度を有している。結晶化度があまり低いと耐熱性が低くなり、一方、あまり高いと成形性が悪くなるために好ましくない。

【0037】発泡体の形状としては、後加工での成形性から、シート状であることが望ましい。シートの厚みは0.5mm以上であることが望ましい。厚みが0.5mm未満では、発泡体の機械的強度が弱くなる恐れがある。また、シートの幅/厚みの比は10を超えることが好ましい。さらに、シートの断面積は好ましくは250mm<sup>2</sup>以上、さらに好ましくは300mm<sup>2</sup>以上である。シートの断面積が250mm<sup>2</sup>未満では、発泡体の機械的強度が弱くなる恐れがある。

【0038】上記のようにして得られる本発明の熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体は、高結晶化しており、非晶性の熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体に比べて格段に耐熱性が向上する。それゆえ、本発明の熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体は、オープン・ウエア等の耐熱性が要求される食品容器や、内装用の緩衝材等の自動車部品等の用途に適しており、これらに好適に用いることが可能である。

【0039】また、上記本発明の製造方法によれば、押出発泡の後、連続的に、発泡体を非接触加熱しているため、発泡体シートを、予熱後に加熱金型で結晶化する方法と比べて、製造工程を簡素化できるとともに、短時間で結晶化できる。それゆえ、成形サイクルを短縮して、生産性を向上させることができる。

【0040】

【実施例】以下、実施例および比較例により、本発明をさらに詳細に説明する。なお、本発明は、これらにより何ら限定されるものではない。まず、各実施例に共通な事項を説明する。

【0041】〔押し出し（インフレーション成形）条件〕押出機2のスクリュウ径は40mmΦ、スクリュウ12の有効長さLとスクリュウ径Dとの比L/Dは28、ダイ4の径は85mmΦ、ダイ4のクリアランスは1.2mmであった。押出機2の各部の温度は、供給・圧縮ゾーンが250℃、計量ゾーンが240℃、ダイ4が260℃、溶融物の温度が260℃であった。押し出し量（速度）は3.0kg/時、ブロー・アップ比は2.0、巻き取り速度は4.0m/分であった。

【0042】〔加熱部材と熱処理条件〕非接触型の加熱部材である加熱筒5として、円筒状のハウジング内に、棒状の遠赤外線ヒーターをハウジングの軸方向に沿って複数配列したものをを用いた。

【0043】加熱筒5での熱処理条件として、発泡体の温度を130～150℃に10～60秒間維持できるよ

うに加熱した。

【0044】〔発泡方式〕発泡方式として、分解型発泡剤方式またはガス圧入方式を用いた。分解型発泡剤方式では、発泡剤としてマスターバッチ（商品名セルマイク、MB1062）を用いた。これの発泡温度は200～240℃である。ガス圧入方式では、発泡性ガスとして炭酸ガスを用いた。

【0045】〔原料樹脂〕原料となる熱可塑性ポリエステル系樹脂として、ポリエチレンテレフタレート（PET）樹脂を使用した。

【0046】〔極限粘度の測定〕容量比60/40のフェノール/テトラクロロエタンの混合溶媒中で25℃にて測定した。

【0047】〔結晶化度の算出〕島津熱分析装置DSC-50を用いて、示差走査熱量分析を、窒素気流下、10℃/分で測定した。生成物の結晶化発熱量（ $\Delta H_{cryst}$ ）、生成物の融解熱（ $\Delta H_{melt}$ ）、PET結晶の融解熱（145J/g）を用いて、以下の式  

$$\text{結晶化度} = (\Delta H_{melt} - \Delta H_{cryst}) / (145 \text{ J/g})$$

に基づいて結晶化度を算出した。なお、上記PET結晶の融解熱（145J/g）の値は、Journal of Applied Polymer Science, Vol.61, pp.261-271(1996)から引用した。

【0048】〔生成物〕押出発泡によりブロー・アップの完了した発泡体を、非接触加熱することにより、発泡シートを得た。また、その発泡シートから常法で真空成形によりトレイを成形した。

【0049】次に、各実施例について説明する。

【0050】〔比較例1〕分解型発泡剤方式を採用した。固有粘度0.80dl/gのPETと、発泡倍率が5倍になる量のマスターバッチとの均一混合物を、押出機2に供給し、PET樹脂の発泡体の温度を260℃にし、3kg/時の押し出し量でダイ4から押し出した。得られた発泡シートは、厚さ0.5mm、発泡倍率5倍、結晶化度6%であった。この発泡シートを常法で真空成形したトレイは、110℃の温度に3分間曝すると、元の面状の発泡シートに戻った。

【0051】〔実施例1〕ブロー・アップが完了した発泡シートを、非接触加熱として、140℃に設定した円筒状ヒーターである加熱筒5の内側を30秒間通過させる以外は、比較例1と同じ条件でシートを作成した。得られた発泡シートは、厚さ1.0mm、発泡倍率10倍、結晶化度15%であった。この発泡シートを常法により真空成形したトレイは、110℃の温度に3分間曝してもトレイの形状を保持した。

【0052】〔実施例2〕熱処理条件を、150℃、30秒間とした以外は、実施例1と同じ条件でシートを作成した。得られた発泡シートは、厚さ1.0mm、発泡倍率10倍、結晶化度20%であった。この発泡シート

を常法により真空成形したトレイは、 $110^{\circ}\text{C}$ の温度に3分間曝してもトレイの形状を保持した。

【0053】〔実施例3〕分解型発泡剤方式の代わりにガス圧入方式を採用し、押出機2の中間部のスクリー12の深溝部12a(図2参照)に炭酸ガスを圧入した以外は比較例1と同じ条件で、発泡体を得た。

【0054】次いで、実施例1と同じ条件で連続的に熱処理を行った。

【0055】得られた発泡シートは、厚さ $1.0\text{mm}$ 、発泡倍率10倍、結晶化度16%であった。この発泡シートを常法により真空成形したトレイは、 $110^{\circ}\text{C}$ の温度に3分間曝してもトレイの形状を保持した。

【0056】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1記載の熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法は、熱可塑性ポリエステル系樹脂と発泡剤とを熔融混合し、低压領域に押し出して発泡体を得る熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法において、上記押し出し後、連続的に、上記発泡体を非接触加熱することにより、上記発泡体を、それが結晶化する温度範囲に保持し、結晶化させる方法である。

【0057】また、請求項2記載の熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法は、請求項1に記載の方法において、インフレーション成形にて上記発泡体を得る方法である。

【0058】また、請求項3記載の熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法は、請求項2に記載の方法において、インフレーション成形にてサーキュラー金型から低压領域に押し出して上記発泡体を得た後、フロストラインからニップロールまでの間で、上記非接触加熱として、非接触加熱部にて、その内側を通過する上記発泡

体を外側から加熱する方法である。

【0059】それゆえ、耐熱性が高く、耐熱容器等に好適に使用できる熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体を製造することができるという効果を奏する。

【0060】また、成形サイクルを短縮して、生産性を向上させることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

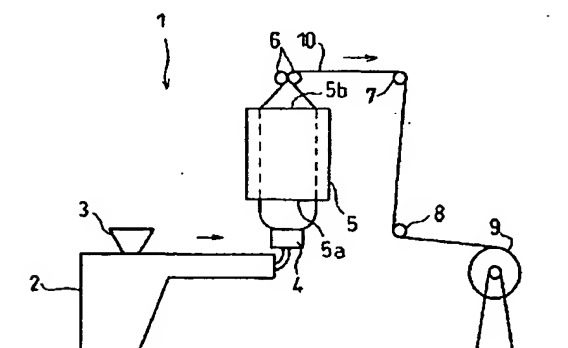
【図1】本発明の熱可塑性ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法に係る加熱装置の一構成例を示す説明図である。

【図2】上記加熱装置の内部構造の他の例を示す断面図である。

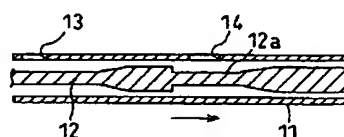
【符号の説明】

- |     |                     |
|-----|---------------------|
| 1   | 加熱装置                |
| 2   | 押出機                 |
| 3   | 投入口                 |
| 4   | サーキュラー・ダイ(サーキュラー金型) |
| 5   | 加熱筒(非接触加熱部)         |
| 5a  | 入口                  |
| 5b  | 出口                  |
| 6   | ニップロール              |
| 7   | ガイドロール              |
| 8   | ガイドロール              |
| 9   | 巻き取り装置              |
| 10  | 発泡シート               |
| 11  | 原料通路                |
| 12  | スクリー                |
| 12a | 深溝部                 |
| 13  | 原料注入口               |
| 14  | 発泡剤圧入口              |

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
C08L 67:00

識別記号

F I

ターム(参考)

(72)発明者 井上 博樹  
大阪府吹田市西御旅町5番8号 株式会社  
日本触媒内

Fターム(参考) 4F074 AA66 BA03 BA13 BA16 BA32  
BA33 BA35 BA37 BA39 BA40  
BA42 CA22 CC04Z DA34  
4F207 AA03 AA13 AA15 AA16 AA21  
AA24 AA25 AA28 AA29 AB02  
AC08 AE02 AG07 AG18 AH48  
AH55 AH58 AK01 AK05 AK13  
AR06 KA01 KA11 KA19 KK51  
KM16  
4F210 AA03 AA13 AA15 AA16 AA21  
AA24 AA25 AA28 AA29 AB02  
AC08 AE02 AG07 AG18 AH48  
AH55 AH58 AK01 AK05 AK13  
AR06 QA01 QC07 QD13 QD17  
QD36 QG04 QG12 QG18 QK01  
QM11 QN30 QP13 QS04